



Avaliação dos Impactos do Programa de Manejo Integrado de Pragas para o Controle da Vespa-da-Madeira em Plantios de *Pinus* no Sul do Brasil

Honorino Roque Rodigheri¹
Edson Tadeu Iede²
Susete do Rocio Chiarello Penteado³
Wilson Reis Filho⁴

1. Introdução

O Brasil possui 1.840.050 hectares ocupados com gênero *Pinus*, sendo que 57,6% dessa área concentra-se nos Estados do Paraná (32,9%), Santa Catarina (17,3%) e Rio Grande do Sul (7,4%) (SOCIEDADE..., 2006). Como qualquer outro cultivo agrícola ou florestal, nos monocultivos, também ocorrem várias pragas, cujos danos podem comprometer a viabilidade da produção, bem como afetar o comércio da madeira e de seus sub produtos.

Neste contexto, dentre as principais pragas, destaca-se a vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*), inseto originário da Europa, Ásia e Norte da África, cuja ocorrência foi detectada no Brasil, em 1988 (IEDE et al., 1988). Os danos provocados por esta praga levam as árvores à morte, atingindo todas as plantações pequenas, médias e grandes da Região Sul do Brasil. Em algumas áreas, no período de estabelecimento e dispersão desse inseto, observou-se índices de até 60% de mortalidade de plantas de pinus.

Por tratar-se de uma espécie exótica, introduzida sem o seu complexo de inimigos naturais, a vespa-da-madeira

tornou-se uma grande ameaça aos plantios de pinus do País. Os plantios contínuos permitiram o seu estabelecimento, colonização e dispersão, de forma bastante rápida.

As pragas exóticas, muitas vezes, são quarentenárias para outros países que mantêm relações comerciais com o país em que ela foi introduzida. Com isso, às vezes, o país importador impõe barreiras fitossanitárias, causando entraves ao comércio, ou a perda do mesmo, em função dos tratamentos fitossanitários que aumentam os custos de produção. A madeira não comercializada paralisa as atividades de exploração no campo, provocando um super estoque de madeira, acarretando problemas sociais como o desemprego e suas implicações, além de aumentar o risco de ataque de outras pragas ou o incremento da população da praga introduzida (IEDE et al., 2000). Normalmente, estes prejuízos paralelos às perdas no campo não são considerados pelos produtores e economistas.

Visando buscar alternativas de monitoramento e controle da praga, foi constituído o Fundo Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira (FUNCEMA), que além da *Embrapa Florestas*, conta com a participação e aporte financeiro de mais de 120 Empresas Florestais do Sul do Brasil,

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. honorino@cnpf.embrapa.br

² Biólogo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. iedeet@cnpf.embrapa.br

³ Bióloga, Mestre, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. susete@cnpf.embrapa.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da EPAGRI. wilson@cnpf.embrapa.br

vinculadas à Associação Gaúcha de Empresas de Base Florestal (AGEFLOR), à Associação Catarinense de Reflorestadores (ACR) e à Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal (APRE). Na sequência, foi estabelecido o Programa Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira (PNCVM).

Devido às medidas de monitoramento e controle preconizados pela *Embrapa Florestas* e adotadas pelos produtores, a sua dispersão foi sendo retardada gradativamente. O controle biológico, associado ao manejo florestal adequado, demonstraram ser efetivos no combate à praga.

O monitoramento com o uso de árvores armadilha permite a detecção precoce da praga e a imediata introdução de inimigos naturais, para que se reestabeleça o equilíbrio populacional. A introdução e uso do nematóide (*Beddingia siricidicola*), que atinge em média 70% de eficiência, agindo pela esterilização das fêmeas e também o uso dos parasitóides (*Ibalia leucospoides* e *Megarhyssa nortonii*), tem resultado no sucesso do controle da praga. Em áreas onde esse programa foi bem conduzido, os índices de parasitismo chegaram próximos a 100%, porém, como essa relação é de parasitismo, dependência entre o nematóide e seu hospedeiro (a vespa-da-madeira), a medida que há um colapso na população de *S. noctilio*, diminui-se também o parasitismo.

A tecnologia, lançada no ano de 1995, permite o controle preventivo através do manejo florestal, a detecção precoce da praga em novas áreas e o monitoramento da sua dispersão com o uso de árvores-armadilha, bem como, a redução populacional pela utilização de inimigos naturais e a avaliação de sua eficiência.

Nessa parceria entre a pesquisa e o FUNCEMA, compete à *Embrapa Florestas* proporcionar treinamentos, produção e distribuição do nematóide, avaliar e monitorar o comportamento da praga, e às Empresas Florestais disponibilizar pessoal para treinamento e aplicação do nematóide além do aporte financeiro para viabilizar o custeio do programa.

O objetivo deste trabalho é avaliar os impactos ambientais, econômicos, sociais e os impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucionais do Programa Nacional de Controle da Vespa-da-Madeira.

2. Material e Métodos

2.1. Os dados

As informações básicas utilizadas neste trabalho foram as utilizadas na avaliação da tecnologia da *Embrapa Florestas*

“Manejo Integrado de Pragas, para o controle da vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*) em povoamentos de pinus”, que compõe a relação de tecnologias avaliadas anualmente pela Embrapa. Essas informações referem-se aos custos da geração e transferência da tecnologia e dos respectivos impactos.

2.1.1. Composição dos custos

Os custos da geração (período de 1988 a 1995) e da transferência da tecnologia (período de 1996 a 2005) foram formados, pelo lado da *Embrapa Florestas*, pelos equivalentes custos com pessoal, compesquisa, depreciação de capital e custo da administração atribuídos a esse programa e, pelo lado das empresas florestais, refere-se a somatória arrecadada pelo FUNCEMA e repassado anualmente à *Embrapa Florestas*.

2.1.2. Composição dos benefícios econômicos

Os retornos econômicos resultam da estimativa de incremento da produtividade de madeira, em média de 6 m³/ha.ano. Pelos preços médios (R\$/m³) é obtido o “ganho unitário” (R\$/ha) que, multiplicado pela área de adoção da tecnologia, resulta no benefício econômico do programa.

Essas informações resultaram do entendimento entre pesquisadores do programa e técnicos e/ou dirigentes das empresas florestais componentes do FUNCEMA.

2.2. Métodos de análise

A análise dos resultados segue a metodologia de “Avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa”. Os impactos econômicos, ambientais e sociais são determinados pelos sistemas a seguir:

2.2.1. Impactos econômicos - resultam dos benefícios econômicos da adoção da tecnologia avaliados segundo a metodologia desenvolvida por Avila et al.(2006);

2.2.2. Impactos ambientais - medidos através da avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Agro), desenvolvida por Rodrigues et al. (2003);

2.2.3. Impactos sociais - determinados através do sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social), desenvolvido por Rodrigues et al. (2005) e

2.2.4. Impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucionais - avaliados segundo a metodologia apresentada por Avila et al. (2006).

3. Resultados e Discussão

3.1. Impactos econômicos

3.1.1. Custo do programa

Os custos referem-se ao período de geração (88/95) e transferência (96/05) da tecnologia.

No período analisado de 1988 a 2005, os custos do programa referem-se aos realizados pela *Embrapa Florestas* e pela contribuição anual de aproximadamente R\$ 100 mil do FUNCEMA.

Na Tabela 1, pode-se observar a somatória dos custos realizados pelo programa no período analisado: Nesse período, a *Embrapa Florestas* participou com 64,71% e o FUNCEMA com 35,29% dos R\$ 5,1 milhões atribuídos ao programa.

TABELA 1. Custos realizados no programa de combate da vespa-da-madeira – período de 1988 a 2005.

Variáveis	Valor (R\$ mil)	Participação (%)
a) Embrapa Florestas	3.300,00	64,71
Custo com pessoal	2.501,40	49,05
Custeio da pesquisa	316,80	6,21
Depreciação de capital	277,20	5,44
Custeio da administração	204,60	4,01
b) FUNCEMA	1.800,00	35,29
Total (a + b)	5.100,00	100,00

3.1.2. Benefício econômico

Conforme a avaliação do impacto econômico, é importante ressaltar que o manejo integrado de pragas para a vespa-da-madeira, que envolve o monitoramento e o controle biológico associado ao controle silvicultural, reduz a incidência de árvores atacadas pela praga, representando retornos econômicos significativos aos silvicultores (GAIAD, 2001). Neste trabalho, com base na área total abrangida pelo programa e em informações de empresas florestais, considerou-se que o manejo integrado evita uma perda média mínima de cerca de 5 árvores/ha que, estimadas a 1,2 m³/árvore, resultam numa produtividade média de 6 m³/ha. Essa produtividade pelo preço R\$/m³ resulta no ganho unitário (Tabela 2).

Ainda na mesma Tabela, pode-se constatar que o programa iniciou em 1996 com a adoção da tecnologia em 150 mil hectares, e essa área aumentou até o ano de 2001, quando se estabilizou em 350 mil hectares até o ano de 2005.

No período de 1996 a 2005, o benefício do programa totaliza o montante de R\$ 534.239,00, correspondendo ao retorno de 104,75 vezes o custo de R\$ 5.100,00 (Tabela 2).

TABELA 2. Ganhos unitários, área de adoção e benefício econômico do programa de controle da vespa-da-madeira – período de 1996 a 2005.

Ano	Ganho unitário (R\$/ha)	Área de adoção da tecnologia (ha mil)	Benefício econômico (R\$ mil)
1996	75,00	150	11.250,00
1997	85,90	200	17.180,00
1998	97,70	220	21.494,00
1999	105,10	250	26.275,00
2000	112,25	300	33.675,00
2001	121,00	350	42.350,00
2002	157,90	350	55.265,00
2003	245,00	350	85.750,00
2004	320,00	350	112.000,00
2005	374,00	350	129.000,00

3.2. Impacto ambiental

Em função da tecnologia constituir-se na eficiente forma de controle biológico da vespa-da-madeira, em todo o conjunto dos indicadores componentes do Ambitec-Agro, os impactos são positivos.

Merecem destaque o alcance da tecnologia nos aspectos da abrangência e influência, influência tecnológica, conservação ambiental, recuperação ambiental e, principalmente, na qualidade do produto, no caso a madeira de pinus para os diferentes fins. O comportamento favorável desses indicadores proporcionam um índice geral de impacto ambiental da inovação tecnológica de 2,15, valor ambientalmente desejável.

3.3. Impactos sociais

Com mais produtividade e madeira de melhor qualidade, a tecnologia proporciona impactos sociais positivos nos aspectos do emprego, renda e gestão da administração no que se refere à assistência técnica, ao associativismo e à filiação tecnológica, o que, através das planilhas do Ambitec-Social, geram um índice de impacto social positivo de 2,4.

3.4. Impactos sobre o conhecimento

Apesar da tecnologia do manejo integrado da vespa-da-madeira não ter "Patente Protegida", apresenta impacto positivo nos demais indicadores relacionados ao conhecimento, com destaque no nível de intercâmbio de conhecimento, palestras, cursos, treinamentos, técnicos e produtores treinados, publicações e o desenvolvimento de Teses de Mestrado e Doutorado.

Destaca-se que essa tecnologia passou a ser uma referência mundial no monitoramento e controle da praga em plantios de pinus. A *Embrapa Florestas* foi destacada pelo Comitê de Sanidade Vegetal do Cone Sul (COSAVE) como o centro de referência para o monitoramento e controle de *Sirex noctilio* na região. Com isso, a tecnologia foi transferida para a Argentina e Chile e também foram enviadas doses de nematóides para o Uruguai. Em janeiro de 2006, a *Embrapa Florestas* foi convidada a participar do Painel de Consultores Científicos de *Sirex noctilio*, do Serviço de Inspeção e Proteção de Plantas e Animais, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA-APHIS).

3.5. Impactos sobre a capacitação e aprendizagem

Na avaliação dos impactos sobre a capacitação e aprendizagem, a tecnologia apresenta-se altamente favorável em todos os indicadores componentes deste item. Isso se reflete positivamente nos aspectos da concepção do programa, parcerias, capacidade da equipe, capacitação externa, treinamentos, produção e entrega do nematóide, proporcionando grande nível de satisfação aos produtores de pinus nesses 17 anos de trabalho participativo e conjunto da *Embrapa Florestas* e o setor florestal do Sul do Brasil. Outras evidências da importância da tecnologia sobre a capacitação e aprendizagem são o desenvolvimento de teses e as publicações sobre o controle biológico da vespa-da-madeira.

3.6. Impactos políticos institucionais

É inegável o grande envolvimento e reconhecimento dos produtores florestais de pinus da Região Sul sobre a importância do monitoramento e controle da principal praga que compromete a produção desse gênero florestal. Esse entendimento fica solidificado através das opiniões de conhecedores da tecnologia e que participaram dessa avaliação. Nessa apreciação, constata-se que a tecnologia apresenta impactos muito positivos nos indicadores relativos à mudança no marco institucional da Unidade, serviu de base para a formulação de uma política pública que foi a criação do FUNCEMA, fortaleceu a cooperação entre a *Embrapa Florestas* e o setor florestal, solidificando a melhoria da imagem da instituição que favoreceu a capacidade de captação de recursos e tornando assim a tecnologia e a Unidade referência em programas de monitoramento e controle da praga.

Vale ressaltar que o Programa recebeu o Prêmio FINEP de Inovação Tecnológica, na sua etapa regional Sul no ano de 2001 e em 2004 o Prêmio Mérito Florestal, instituído pela Associação Gaúcha de Empresas Florestais – AGEFLOR. Além disso, a *Embrapa Florestas* recebeu outros dois

prêmios, como instituição, face aos trabalhos desenvolvidos no âmbito deste programa de Manejo Integrado de Pragas.

Com a criação da Organização Mundial do Comércio (OMC) e seus consequentes “ACORDOS”, as pragas, em especial as florestais, adquiriram um novo status econômico, ou seja, uma praga considerada quarentenária pode causar um grande impacto no comércio internacional, visto que podem ser impostas barreiras fitossanitárias para determinadas mercadorias (produtos), em função das pragas associadas às mesmas, ou que elas podem albergar. Desta forma, podem ser estabelecidos diferentes Requisitos Fitossanitários, que podem incluir tratamentos quarentenários (calor, fumigação, impregnação de produtos químicos, etc.), que irão encarecer os custos do produto, afetando a sua competitividade no mercado internacional. Estas medidas, além das consequências financeiras imediatas, chegam a entorpecer, ou até mesmo levar a perda do mercado, o que é sentido em progressão geométrica, ou seja: a partir do momento que se fecha um mercado, a madeira não é colhida no campo, ocorrendo uma estagnação no crescimento do plantio, podendo afetar a sanidade das plantas, predispondo-as, inclusive, ao ataque de outras pragas, que prejudicam a qualidade do produto, ou causam a perda da produção. A diminuição na demanda do produto irá afetar a produção industrial e, por consequência, a economia e os trabalhadores, levando a indústria à processos de falência e desemprego, que por sua vez poderão levar à pobreza, à violência, etc. (IEDE, 2005).

As ações governamentais necessárias para enfrentar essa praga com o estabelecimento do Programa Nacional de Controle a Vespa-da-madeira, permitiu que *S. noctilio* fosse considerada uma praga quarentenária A2, ou seja, uma praga com distribuição restrita e sob controle oficial. A implantação do sistema de monitoramento e controle e de medidas legislativas de inspeção e vigilância propiciou o fortalecimento da defesa agropecuária e florestal brasileira, evitando-se perdas econômicas, ambientais e sociais, que poderiam ocorrer com os danos potenciais da praga.

4. Considerações Finais

Para essa tecnologia ainda não se vislumbra qualquer alternativa de substituição por outra e, portanto, a continuidade de sua adoção depende do nível de controle da praga. Após o estabelecimento dos inimigos naturais e a adequação dos tratamentos silviculturais, especialmente os desbastes, o controle da praga se estabelece por toda a rotação e área onde foram aplicados os nematóides. Está sendo comprovado que, em cerca de 90% da área onde a praga está presente, com o estabelecimento dos inimigos naturais e a melhoria da silvicultura do pinus, há uma tendência do ecossistema tornar-se estável.

Ficou demonstrado que os benefícios econômicos são altamente significativos ao setor florestal e à sociedade.

Os impactos ambientais e sociais do programa são positivos e, portanto, ambiental e socialmente desejáveis.

A análise agregada dos impactos sobre o conhecimento, capacitação e político-institucionais na grande maioria dos indicadores, a tecnologia apresenta impactos altamente positivos e, portanto, desejáveis colaborando com a manutenção das parcerias e melhoria da imagem da Unidade.

Adicionalmente, cumpre ressaltar que a tecnologia, além de ser uma referência no controle biológico da praga, faz parte da relação de ações do Balanço Social da Embrapa.

5. Referências

AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. **Avaliação dos impactos de tecnologias pela Embrapa: metodologia de referência.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, [2006?]. No prelo.

GAIAD, D. C. M. **Efeito de desbastes em povoamentos de *Pinus taeda* na ocorrência da vespa-da-madeira, *Sirex noctilio* F., 1972.** 2001. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

IEDE, E. T. **Importância das pragas quarentenárias florestais no comércio internacional: estratégias e alternativas para o Brasil.** Colombo: Embrapa Florestas, [2005?]. (Embrapa Florestas. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 22). 1 CD-ROM. No prelo.

IEDE, E. T.; PENTEADO, S. R. C.; BISOL, J. C. **Primeiro registro de ataque de *Sirex noctilio* em *Pinus taeda* no Brasil.** Curitiba, EMBRAPA-CNPf, 1988. 12 p. (EMBRAPA-CNPf. Circular técnica, 20).

IEDE, E. T.; REIS FILHO, W.; PENTEADO, S. do R. C. **Pragas quarentenárias florestais.** In: ENCONTRO DE FITOSSANITARISTAS, 2000, Foz do Iguaçu. **Anais.** Brasília, DF: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000. 1 disquete 3 1/2.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 95 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 34).

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I. **Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social).** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 30 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 35).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Área plantada com pinus e eucaliptos no Brasil (ha) – 2001.** Disponível em: <<http://sbs.org.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 5 maio 2006.

Comunicado Técnico, 158



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600

E-mail: sac@cnf.embrapa.br

Para reclamações e sugestões **Fale com o**

Ouvidor: www.embrapa.br/ouvidoria

1ª edição

1ª impressão (2006): conforme demanda

Comitê de publicações

Presidente: Luiz Roberto Graça

Secretária-Executiva: Elisabete Marques Oaida

Membros: Álvaro Figueredo dos Santos

Edilson Batista de Oliveira / Honorino R. Rodigheri /

Ivar Wendling / Maria Augusta Doetzer Rosot / Patrícia

Póvoa de Mattos / Sandra Bos Mikich / Sérgio Ahrens

Supervisor editorial: Luiz Roberto Graça

Revisão texto: Mauro Marcelo Berté

Normalização bibliográfica: Elizabeth Câmara

Trevisan / Lidia Woronkoff

Foto: Edson Tadeu Iede

Editoração eletrônica: Mauro Marcelo Berté